

PROBLEM ÇÖZME

Problem Nedir?

Gagnenin yazdığı "Eğitim Programları" adlı eserinde öğrencilere öğretilmesi gereken en önemli konunun, problem çözme (Matematik, Fizik, Sağlık, Sosyal ve kişisel problemler) olduğunu söylemektedir.

Bir problem, bazı hedeflere ulaşılmaya çalışılan ve bu hedeflere ulaşmak için çeşitli çözümler (anımlar) bulmayı gerektiren bir durumdur.(Chi&Glaser,1985,p.229)

Bireyin bir hedefe ulaşmada engellenme ile karşılaştığı bir çatışma durumudur.(Morgan)

İnsan zihnini karıştıran, ona meydan okuyan ve inancı belirsizleştiren her şeydir.(Dewey)

Psikologlara göre ise; problem kabaca, ortalama bir güçluktur.

Bir problem, sırf böyle adlandırıldığı için problem niteliği kazanmaz. Düşünmeyi sağlayabilmesi için, kişinin kendisi tarafından problem olarak algılanması gerekir. Bireyin elde etmek istediği, ulaşmanın yollarını aramak için çaba harcayacağı bir hedefi olmalıdır. Ancak bundan sonradır ki; bireyin hedefine ulaşmada yararlanacağı süreçler incelenebilir.

Problem Çözme Nedir?

Problemler bir varolan durum ve bir hedef içerir. Problem çözen kişi sıklıkla, son çözüme ulaşmak için alt hedefler kurmak ve onlara ulaşmak zorundadır.(Shrunk,1991a)

Problem çözme genellikle yeni bir cevap formulize etme, bir çözüm geliştirmek için öğrenilen kuralların basit uygulamalarını ortaya koyma olarak tanımlanır.

Problem çözmek, varolan durum ile rutin ve otomatik tepkilerin uyuşmaması halinde neler olduğunu açıklamaya çalışmaktır.

Burada belirtilmesi gereken önemli noktalardan birincisi; problemin insanın zihnini karıştıran bir durum içermesi gerektiği ya da kişi tarafından bu şekilde algılanması gerektiği, ikincisi; karşılaşılan problemin kişi için yeni bir durum içermesi gerektiğidir. Eğer problem önceden karşılaşılan bir durumun aynısını içeriyorsa, kişi problemi sadece hatırlama sürecini izleyerek çözebilir.

Problem Tipleri

Bir problemin çözümü için çeşitli yollar izlenebilir. Bunları üç ana kategoriye ayırabiliriz:

1. **Kalıp Bulma:** Kişinin karşılaşılan probleme dair zihninde varolan bir kalıp ya da şemayı bulmasını gerektirir.
2. **Transfer:** Çözüme ulaşmak için sembol ve objelerden yararlanmayı ya da problem durumunu manipule etmeyi gerektirir.
3. **Düzenleme:** Çözüme ulaşmak için problem verilerini tekrara düzenlemeyi ve sonra çözüm süreçlerine geçmeyi gerektirir.

Problem Çözme Süreci

Problem çözme konusunda çeşitli tartışmalar vardır. Bazı psikologlar, etkili problem çözme stratejilerinin problem alanında belirli olduğu inancındadır. Bu da problem çözme stratejilerinin matematik için kendine has ya da tek, sanat için sanata özel olduğunu gösterir. Problem çözmede bir uzman olabilmenin şartı; o alana ait stratejilerin kullanımını bilmektir. Tartışmanın diğer ucunda ise, bir çok alan için yararlı olabilen genel problem çözme stratejileri olduğunu ileri sürülmektedir.

Her iki görüş için de belirli kanıtlar vardır. Aslında insanlar uzmanlık seviyelerine ve bulundukları duruma göre, hem genel hem de alana özgü yaklaşımları kullanma eğilimindedir. Problemin sorulduğu alanla ilgili az bir bilgimiz olduğunda, genel öğrenme ve problem çözme stratejilerini kullanırız. Konu alanıyla ilgili bilgilere sahip olmaya başladığımızda, genel stratejilere daha az ihtiyaç duymaya başlarız. Bilmediğimiz ya da az bildiğimiz bir alanla karşılaştığımızda, problem çözümü için tekrar genel stratejilere geri döneriz.(Perkins&Salomon,1989:Shvel,1990) Bu yüzden problem çözmeyi öğretmek

için en iyi yaklaşım; hem söz konusu alana ilişkin hem de genel stratejileri öğrenenlere vermektir.

Genel problem çözme stratejisi beş basamağı içermektedir. John Bransford ve Barry Stein(1984) "IDEAL" olarak bu beş basamağı sıralamamıştır.

I Identify the problem(Problemi belirleme)

D Define and represent the problem(Problemi tanımlama ve ifade etme)

E Explore possible strategies(Olası Stratejileri ortaya koyma)

A Act on strategies(Stratejileri uygulama)

L Look back and evaluate the effects of your activities(Çözümü değerlendirme)

Problemi Belirleme:

Birinci basamak, bir problemin varlığını belirlemedir. Bu basamakla süreç başlar. Bu her zaman kolay olmayabilir. Örneğin, binalarındaki asansörlerin yavaş çalışmasından şikayet eden bir binanın sakinleri, yöneticiden asansörleri kontrol ettirmesini ve daha hızlı bir asansör takılmasını istemektedir. Yapılan teknik kontroller sonrası, asansörlerde herhangi bir bozukluk olmadığı, yeni bir sistem kurulmasının da çok masraflı olacağı anlaşılmıştır. Bir gün bina yöneticisi, asansör için bekleyen insanları izlemiş, sorunun asansörlerin yavaş olmasından değil, bekleyen insanların yapacak bir şey bulamayıp sıkılmalarından kaynaklandığını fark etmiştir. Asıl problem tanımlandıktan sonra, her kata bir ayna koyarak, basit bir çözümle, şikayetleri ortadan kaldırmıştır.

Örnekte de görüldüğü gibi problemi belirleme safhası önemlidir. Bu işlemin yapılmasından sonra diğer basamaklara geçilebilir.

Problemi Tanımlama ve İfade Etme:

Bir problemi tanımlamak ve ifade etmek, sıklıkla ilgili bilgileri bulmayı ve ilgisiz bilgileri göz ardı etmeyi gerektirir. Başka bir deyişle; dikkati bilgileri seçme üzerine yoğunlaştırmayı gerektirir. Örneğin, Sternberg ve Davidson dan alınan şu problemi ele alalım: Bir sepette birbirine oranı 4/5 olan beyaz ve siyah çoraplar varsa, aynı renge sahip bir çift çorap oluşturabilmek için sepetten kaç tane çorap almamız gerekir?

Burada; çorapların 4/5 lik oranı problem çözümü için gereksiz bir bilgidir. Çünkü, sepette sadece iki farklı renkte çorap olduğuna göre, aynı renge sahip bir çift çorap elde etmek için sadece üç çorap almamız yeterli olacaktır.

Problemdeki ilgili bilgileri tanımlamanın yanı sıra, varolan durumun uygun şekilde ifade edilmesi gerekir. Bu da, problem alanına özgü bilgilere sahip olmayı gerektirir. Bir problemi uygun şekilde ifade edebilmek için;

1. kelimeleri ve cümleleri anlamak
2. problemin bütünü nü anlamak için doğru şemayı oluşturmak gerekir.(Mayer,1983)

Bir problemi anlamak için ilk aşama, dilbilimsel anlamadır ya da her bir cümlemin anlamını anlamaktır. Problemler içerisinde genellikle önerme olarak tanımlanan cümleler vardır. Önergeler, ya bir belirleme yaparlar(bir kilo şeker beş milyon liradır gibi) ya da bir ilişkiyi ortaya koyarlar.(Şehirler arası yoldaki hız sınırın , şehir içindekinden kırk kilometre daha fazladır gibi.) Bu ifadelerin eksiksiz anlaşılması problem çözümü için gereklidir. Bir problemdeki tekil cümlelerin anlamı yanlış anlaşılırsa, problemin tümü doğru olarak ifade edilemez. Öğrenciler özellikle problemlerde verilen parça bütün ilişkilerini belirlemede zorlanmaktadır. Örneğin; "Ali nin üç elması vardır. Zeynep inde elmaları vardır. Ali ve Zeynep birlikte dokuz elmaya sahiptir. Bu durumda Zeynep in kaç elması vardır?" Bu problemde karşılaşılan hatalardan biri, öğrencilerin "birlikte" (bütün) sözünü "her biri" (parçalar) olarak yorumlamasıdır.

Bir problemi ifade ederken yapılacak ikinci iş, bütün cümleleri doğru bir anlayışla toplamak ya da tüm problemin çevirisini yapmaktır. Örneğin;

İki tren istasyonu birbirine 50 km. uzaklıktadır. Bir cumartesi, öğle vakti saat ikide, iki tren birbirlerine doğru hareket ediyor. Trenler istasyondan ayrılır ayrılmaz, birinci trenin üstünde bulunan bir kuş diğer trene doğru uçmaya başlıyor. Kuş ikinci trene ulaştıktan sonra, durmadan birinci trene doğru uçmaya başlıyor ve bu durum trenler bir noktada karşılaşana dek devam ediyor. Her iki tren de saatte

25 km. yol alıyorsa ve kuş da saatte 100km. ile hareket ediyorsa, trenler karşılaştıncaya kadar kuş ne kadar yol alır?

Problemi yorumlamak çeviri(çevirme) olarak adlandırılır, çünkü problemi anlayabileceğimiz bir şemaya dönüştürürüz.

ŞEKİL KOYULACAK

Bu problemi bir uzaklık problemine dönüştürürsek, elimizde çok zor bir problem buluruz. Problemi daha iyi yapılandırmak için bir yolumuz daha vardır. Bu problemi bir zaman problemi olarak ifade eder ve kuşun havada geçirdiği süreye odaklanırsak, hızından hareketle ne kadar yol aldığını bulabiliriz. Bu da bize nispeten çok daha kolay bir çözüm yolu gösterir.

Araştırmalar, öğrencilerin problemde ne sorulduğuna karar vermekte çok aceleci davrandığını göstermektedir. Öğrencilerin karar verme sürecini inceleyen bir araştırma, onların ilk birkaç cümleyi okuduktan sonra, problemi standart bir cebir problemi olarak sınıflandırdıklarını göstermiştir. (Hinsley, Hayes&Simon,1977) Bir problem sınıflandırıldığında (Bu bir uzaklık problemi gibi) bu probleme özel bir şema aktif hale gelir. Bu şema dikkatin ilgili bilgilere yönelmesine ve doğru cevabın ne olabileceğine dair beklentilere yol açar.(Hayes, Waterman&Robinson, 1977; Robinson&Hayes,1978)

Öğrenciler, problemi ifade etmek için gerekli şemaya sahip olmadıklarında; sıklıkla problem durumunun yüzeysel özelliklerini ele almakta ve problemi yanlış bir biçimde ifade etmektedirler. Öğrenciler yanlış şema kullandıklarında, kritik bilgileri gözden kaçırmakta, ilgisiz bilgileri kullanmakta ve şemaya uygun olan kritik bilgileri yanlış anlamakta ya da yanlış hatırlamaktadır. Bunun sonucu olarak, problemi ifade etmekte hatalar yaparlar ve problemi çözmekte zorlanırlar. Ancak , problemi ifade etmek için uygun şemalar kullandıklarında, ilgisiz bilgilerin ve şaşırtıcı sözcüklerin kafalarını karıştırmalarını engellemiş ya da en aza indirmiş olurlar.(Resnick,1981)

Öğrencilerin çevirme ve şema seçimi işlemlerini geliştirmek için, farklı örnek problem çeşitlerini görmeleri yararlı olacaktır. Sadece birkaç örnek problem gösterip, öğrencilerden bir çok problemi kendi başlarına çözmelerini beklemek etkili bir yol değildir. Özellikle, ilk defa karşılaşılan ve zor olarak nitelenebilecek problemlerde, çalışılmış örnekler yardımcı bir unsur olacaktır.(Cooper&Sweller,1987) En etkili örnekler, öğrencilerden bir çok bilgiyi bütünleştirip kullanmaları beklenen örneklerdir.

Bu örnekler çözümlerken, her bir çözümdeki aynı olan ya da farklı olan öğelerin belirtilmesi, işlemlerin niçin yapıldığı üzerinde tartışılması da etkili olacaktır.(Ward&Sweller,1990)

Belirli bir alandaki problemleri ifade edebilmek için Mayer(1983) şu yolu önermiştir:

1. Bir çok problem tipini tanımak ve sınıflandırmak,
2. Problemi somut olarak; resimlerle, sembollerle veya grafiklerle ya da sözcüklerle ifade etmek,
3. Problemdeki ilgili ve ilgisiz bilgileri seçmek.

Problemi doğru şekilde ifade etmenin iki önemli çıktısı olduğuna dikkat etmek gerekir:

Eğer problemin ifade edilişi, doğrudan doğruya bir çözüm için fikir veriyorsa; işlevini yerine getirmiştir. Bilimdeki söylemiyle; doğru şemayı harekete geçirmiş ve çözüm ortaya çıkarılmıştır. Bir görüşe göre bu durumda, yeni bir problem çözülmedi; önceden nasıl çözüldüğü bilinen bir problemin çözümü yeni problemde tanındı ve çözüme ulaşıldı. Buna "şema yönelimli problem çözme" adı verilir. Burada, farklı problemlerle ilgili hafıza sistemi ile varolan durum arasında bir eşleştirme söz konusudur. (Gick,1986) Burada, şema yönelimli bir yol izlenir ve çözüme direkt olarak ulaşılır. Fakat problem çözümüne ilişkin bir şema yoksa ya da varolan şema bu problem için çalışmazsa, bir çözüm aramak gerekir. Bu durumda; araştırma ve deneme/test etme yolu izlenir.(M.L. Gick,1986,Problem Solving Strategies,21,p.101)

Problem Çözme Süreci Diagramı

ŞEMA KOYULACAK

Olası Çözüm Stratejilerini Ortaya Koyma

Problemi çözmeye çalışan kişi, doğrudan bir çözüme ulaşmak için bir şemaya sahip değilse, bu durumda araştırma tabanlı bir yol izlenir. Açıkça; bu yol, doğru şemayı harekete geçirmek kadar verimli değildir, ancak bazen kullanılabilecek tek yoldur. Bir çözüm araştırma davranışında, algoritmik ve heuristic olmak üzere geçerli olan iki genel işlem yolu vardır.

Algoritmalar: Bir algoritma, bir hedefe ulaşmak için gerekli adım adım bir reçetedir. Genellikle, belli bir konu alanıyla ilgilidir. Bir problemi seçerken uygun bir algoritma seçilip, doğru şekilde uygulanırsa, doğru cevap kesin olarak elde edilir. Öğrenciler, sıklıkla algoritmaları rasgele uygularlar. İlk olarak birini, sonra diğerini kullanırlar. Bu yolla doğru cevaba ulaşabilirler , ancak, bunu nasıl bulduklarını anlayamazlar ya da hatırlayamazlar. Matematikte, çok karmaşık işlemler, hesaplama hatası yapılmadığı sürece algoritmalar yoluyla çözülebilir. Ancak, ispatlanması için bazı geometrik ifadeler verildiğinde ya da diferansiyel denklem çözümlerinde, kesin sonuca götüren bir algoritma bulunamaz. Bu noktada, bir parça heuristic bilmek gerekir.

Heuristikler: Bir heuristic, doğru cevaba götürebilen genel bir stratejidir. Gerçek yaşam problemleri, karışık, iyi tanımlanmamış problem cümleleri ve açık olmayan algoritmalar içeren problemler olduğundan; etkili heuristikler geliştirmek ya da keşfetmek önemlidir.

Deneme-Yanılma(Trial-Error): Bu stratejide , problem için bir çözüm geliştirilir ve çözümün çalışıp çalışmadığı test edilir. Eğer çözüm çalışmıyorsa tekrar başa dönülür.

Araç-Sonuç Analizi(Means-Ends Analysis): Bu stratejide; problem alt problemlere(hedeflere) parçalanır ve her birinin çözümü bulunarak sonuca ulaşılır.

Geriye Doğru Çalışma(Working Backward): Bu stratejide, hedef durumdan başlanır ve problem durumuna doğru hareket edilir. Matematiksel ispatların yapılmasında çok etkili bir yoldur. Aynı zamanda, işlerin zaman aralıklarının belirlenmesi açısından da yararlıdır.

Kıyaslamalı Düşünme(Analogical Thinking): Çözüm arama çalışmalarında, daha önce karşılaşılan durumlarla ortak yönlerin belirlenip, çözümün belirli bir alana sınırlandırılmasını sağlar. Örneğin; denizaltılar ilk ilk dizayn edildiğinde, mühendislerin, onların denizin derinliklerindeki yerini de bulmaları gerekiyordu. Yarasaların karanlıkta nasıl yollarını bulduğunun incelenmesi, sonar cihazının icadına olanak sağlamıştır.

Araştırmalar, insanların ihtiyaç duydukları analogiye sahip oldukları zaman bile, bu bilgiyi problem çözümü için kullanmada başarısız olduklarını göstermiştir.(Reed,1992;Shrunk,1991) (radyasyon-tümör,askerler-kale gibi)

Problem çözümü için bir plan yapıp, onu sözcüklere dökmek ve bu yolu neden seçtiğimizi açıklayan sebepleri ortaya koymak problem çözümünde başarıyı artırabilir.(Cooper&Sweller,1987) Bir problemi bir başkasına anlatırken, çözümün aniden kafada belirmesi ile problemi sözcüklere dökmek etkinliğini keşfetmek mümkündür. Gagne ve Smith(1962), dokuzuncu ve onuncu sınıf öğrencileri üzerinde yaptıkları bir araştırmada, yaptığı her bir adımı açıklaması istenen öğrencilerin, bunu yapması istenmeyen öğrencilerden daha başarılı olduğunu göstermiştir.

Problemin ifade edilmesi ve çözüm yaklaşımının seçilmesinden sonraki basamak, planı uygulamaya koymaktır. Seçilen plan algoritma kullanımını içeriyorsa, hatalı algoritmalar geliştirilebileceği unutulmamalıdır. Brown ve Burton(1979), çıkarma problemlerini çözerken öğrencilerin hataları gösteren bilgisayar programları geliştirmişlerdir. Bu araştırma, öğrencilerin algoritmalarının, öğretmenlerin tahmininden daha çok kusur içerdiğini göstermiştir. Örneğin, hangi sayının büyük hangisinin küçük olduğuna dikkat etmeden, üstteki sayıdan alttaki sayıyı çıkarmak gibi. Bu tür bir hatayla karşılaşıldığında, problemin baştan çözülmesini istemek etkili olmayacaktır, bunun yerine hatalı noktanın giderilmesi ve problem çözümüne kalındığı yerden devam edilmesi daha yararlı olacaktır.

Çözümü Değerlendirme

Çözüm stratejisini belirleyip onu uyguladıktan sonra, sonuçların değerlendirilmesi gerekir. Bu, çözümü destekleyen veya onunla çelişen kanıtların kontrol edilmesini içerir. Bir çok kişi, en iyi çözüme ulaşmadan önce çözüm arayışını bırakma eğilimindedir. Böylece; sadece bazı durumlarda çalışan bir cevap kabul edilmiş olur. Bir ortaöğretim öğrencisine şu soru soruluyor:

$$8x+4y=28$$

$4x-2y=110$ denklemlerinin ikisini birden sağlayan x ve y değerlerini bulunuz.

Öğrenci çok kısa bir sürede $x=2$, $y=3$ yazmıştır. Bu çözüm ilk denklem için geçerlidir ancak , ikincisi için geçerli değildir. Öğrenci çözümünü destekleyecek bir kanıt bulmuştur ancak, problemin bütün bileşenlerini sağlayıp sağlamadığını kontrol etmemiştir.

Farklı matematiksel problemlerde cevabı değerlendirmek, bir çıkarma probleminin sonucunu kontrol için toplama yapmak ya da uzun bir toplama işleminde, sütunları yukarıdan aşağıya toplamak yerine aşağıdan yukarıya doğru toplamak , gibi kontrol etme uygulamaları yapmak anlamına gelir. Diğer bir yol da, cevabı tahmin etmektir. Örneğin; 11×21 işleminde cevap 20×10 civarında olacaktır. 2 311, 23 ya da 562 gibi bir sonuca ulaşırsa, bunun yanlış olduğu hemen görülebilir.Çözüm için hesap makinesi kullanıldığında, cevabı tahmin etme daha önemlidir. Çünkü geri dönüp işlemdeki hatayı görme olanağı yoktur.

Problem Çözmede Bireysel Etkenler:

Bir kimsenin problem çözmedeki başarısı problemin özelliklerinden çok, bazı kişisel etkenlere, yani bireyin kendisine ilişkin etkenlere bağlıdır.

1. Zeka: Birey ne kadar zeki ise, problem çözmedeki başarısı o kadar fazla olacaktır. Aslında, problem çözme yeteneği zekanın bileşenlerinden biridir. Zeka testlerinde, çözülmesi istenen bir çok standartlaştırılmış problem vardır.

2.Güdülenme: İnsanlar, problemleri çözmek için güdülenmiş olmalıdır. Yoksa düşünceleri amaçsız olacak ve belki de çözüme ulaşamayacaklardır. Güdülenme, düşünmeyi "yönlendirir", böylece, yalnızca problemin amacına ilişkin olan düşünceler üzerinde durulur.

Güdülenme en çok, problem çözmenin başlangıç ve son aşamaları için önemlidir. Birinci aşamada, problemi ortaya koymaya ve gerekli olan bilgileri bir araya toplamaya güdülenmiş olmalıdır. Fakat, ikinci aşamada aşırı güdülenme bir engel olabilir. Yanlış çözümler üzerinde, verimsizce uğraşmaya yol açabilir.

Güdülenmenin bir türü, problemin kendisinden , bilmecelerde olduğu gibi problemde saklı ilgi çekicilikten doğabilir. İnsanlar merak güdüsüne ve buna ilişkin açımlama(explore) ve kurcalama(manipulate) güdülerine sahiptir. İnsanlar bir kez bir problemle karşılaştıklarında, çoğunlukla onun çözümü için ilgi duyarlar. Problemlerin çözümünden doyum sağladıklarında da, problem çözme için genel bir güdülenme gösterebilirler. Bilim adamları, yazarlar, sanatçılar ve mucitler, sırf problem çözmüş olmak için problem çözmeyi, hayat boyu sürecek bir alışkanlık haline getirirler.

3. İşleve Takılma(Functional Fixedness): Aşağıdaki durumu ele alalım:

Bir odaya girdiniz.tavandan sarkan iki tane ip var. Deneyci sizden sarkan ipleri birbirine bağlamanızı istedi. Yakındaki bir masada çekiç ve kerpeten gibi malzemeler var. İpin birini tuttunuz ve diğer ipe doğru yürüdünüz ve diğer ipe ulaşamadığınızı anladınız. Kerpeteni kullanarak diğer ipe ulaşmayı denediniz ama yine başarısız oldunuz. Ne yapabilirsiniz?(Maier,1933)

Bu problem, bir nesnenin geleneksel olmayan(alışılmadık) bir biçimde kullanılmasıyla çözülebilir. Masadaki malzemelerden birini bir ipin ucuna bağlayıp ona salınım yaptırırsanız, diğer ipi tutarken bu ipi de yakalama imkanına sahip olursunuz. İpi germek yerine, malzemenin ağırlığını kullanarak ipin size doğru gelmesini sağlarsınız. İnsanlar, sıklıkla bu problemi çözemezler, çünkü belirli bir işi yapmak üzere yapılmış bir aracın alışılmadık bir biçimde kullanımı gerekmektedir. Bu zorluk işleve takılma olarak adlandırılır(Ducker,1945). Problem çözme, bazı şeyleri yeni yollarla algılamayı (görmeyi) gerektirir. Günlük yaşamda işleve takılma olayını çok sık sergileriz. Bir çekmece vidasının yerinden çıktığını düşünün. Tornavida bulmak için on dakikanızı harcar mısınız? Ya da bu iş için yapılmamış herhangi bir nesneyi kullanmayı mı düşünürsünüz, bir bozuk para veya bıçak gibi.

4. Tepki Kurulumu(Response Set): Etkili problem çözmeyle engelleyen başka bir faktördür. Şu örneği ele alalım:

Aşağıdaki kibrit çöplerinden oluşan düzenekleri, her defasında sadece bir çöpü yerinden oynatarak eşitlik durumuna getiriniz:

$$V=VII \quad VI=XI \quad XII=VII \quad VI=II$$

(Roudsepp&Haugh,1977)

İlk üç problemi çözmek kolaydır. Ancak dördüncüsü o kadar kolay değildir. Bu problemi çözmek için tepki kurulumunuzu değiştirmeniz ya da şemanızı değiştirmeniz gerekmektedir. Çünkü ilk üç problem için çalışan yol, dördüncü problemde işlevini yitirir. Burada cevaba ulaşmak için, sayıları Romen rakamlarından Arap rakamlarına değiştirmek ve karekök kavramını kullanmak gerekir. Tepki kurulumunuzu yenip, "karekök bir eşittir bir" olacak şekilde kibrit çöpünü sağdan sola koymalısınız.

5. Muhakeme:En fazla düşünme gerektiren problem türü, muhakeme yöntemlerine dayalı olanlardır. Muhakeme içermeyen düşünceye en güzel örnek rüyalar. Düşünmeye, ancak belirli kurallar izlendiğinde muhakeme denir.Muhakeme ve problem çözme, düşünmeyle ilgili olan ve bağlantılı kavramlardır. Muhakemenin amacı, insanın sonuca nasıl ulaştığını ve sonuçların geçerli olup olmadığını ortaya koymaktır.

Esnekliğin Önemi:

İşleve takılma ve tepki kurulumu, problemi anlamada esnekliğin önemine işaret etmektedir. Problemi çözmeye yanlış veya etkisiz bir problem ifadesiyle başlanırsa, çözüme ulaşmak zor ya da fazla zaman alıcı olacaktır(Wessels,1982). Bazen problemle oynamak yardımcı olabilir. "Ne bilmeliyim?, Bu soruyu çözmek için nelere ihtiyacım var?, Bu probleme başka şekillerde bakabilir miyim?" gibi sorular yararlı olacaktır. Katı bir düşünüş tarzı yerine koşullu bir düşünüş tarzı, yakınsak düşünme tarzı yerine ıraksak düşünme tarzı kullanılmalıdır. "Bu nedir?" yerine "Bu ne olabilir?" sorusu sorulmalıdır.(Wessels,1992)

Aklınızı farklı alternatiflere açarsanız, Gestalt psikologlarının "kavrayış (insight)" dediği olguya sahip olabilirsiniz. Kavrayış, problemi açık hale getiren ve uygulanabilir bir sonuç elde etmeyi sağlayan ani bir yeniden düzenleme ya da kavrama olayıdır. Gestalt'a göre kişinin problem çözmesi, problem durumunu nasıl tanımladığına bağlıdır. Denek önce problem durumunu gözlemler ve ani bir çözüm bulur. Yani denek problem durumunu, kendisine göre organize eder. Ancak bu görüş tek başına prosedürü açıklamak için yeterli değildir.

Geleneksel yaklaşımda ise; bir problem durumunda, öğrenen bu durumu daha önce karşılaştığı ve hafızasına kaydettiği bir takım önceki yaşantılar kullanılır. Bir problemin çözümüyle kazanılmış alışkanlık, sonraki durumda da kullanılır. Buna geçişken öğrenme(associative learning) denir. Bu yolla, uyarıcı durum ile tepki arasındaki bağ kuvvetlenir ya da zayıflar.

Bilgiyi işleme kuramında ise; bilgi ve kabulleri göz önüne alarak, problemin bir problem uzayında düşünsel ifadesinin oluşturulması ve problem çözümü için varolan durumdan hedef duruma ulaşmayı sağlayan, uygun operatörlerin seçilmesi söz konusudur. Dikkat edilirse, bu kuram diğerlerine göre

daha kapsamlı bir açıklama getirmektedir.

Etkili problem Çözme: Deneyimin Etkisi Uzmanlar ve Yeni Başlayanlar

Birçok psikolog, etkili problem çözmenin temelinde, problem alanıyla ilgili bol miktarda bilginin depolanmasının yattığı konusunda görüş birliği içerisinde. Örneğin, kibrit çöpü problemini çözmek için, karekök kavramının bilinmesi gerektiği kadar, Romen ve Arap rakamlarını da anlamak gerekir. Aynı zamanda birin karekökünün bir olduğu da bilinmelidir. Herhangi bir alandaki uzmanlar, o alanla ilgili bilgilere, gerçeklere, kavramlara ve yöntemlere hakimdir. Bu zengin bilgi birikimi ayrıntılı ve düzenlidir, böylece; gerek duyulduğunda uzun süreli bellek kullanımı kolay bir iş.

Problem çözme sürecinde, hem uzun süreli hem de kısa süreli bellek kullanımı vardır. Uzun süreli bellek, kesin bilgilerin, işlem kurallarının, sayı sistemlerinin ve bunların özelliklerinin ya da alfabenin saklandığı yerdir. Problemin karmaşıklığı arttıkça hafızaya dayalı olması da artar.

Uzmanlar, bu bilgi birikiminin yanında, birçok bilişsel aktivitenin nasıl kullanılacağına dair yöntemsel bir bilgiye de sahiptirler. Bilgilerini neden ve nasıl kullanacaklarını iyi bilirler, yani; problemleri çözmek için açıklayıcı ve yöntemsel bilgilerini değiştirerek kullanmaya (manipule etmeye) hazırdırlar. Bu da farklı koşulları düşünebilme demektir. Sonuç olarak uzmanlar, başlangıç safhasındakilere göre, çözüm için farklı işlemler uygularlar.

Uzmanlık üzerindeki modern çalışmalar, satranç ustalarının incelenmesiyle başlamıştır.(Simon&Chase,1973) Araştırma sonuçları, satranç taşlarının 50.000 farklı yerleşiminin ustalar tarafından kolayca hatırlanabildiğini göstermiştir. Sadece birkaç saniye, bu yerleşim kalıplarına baktıktan sonra, tüm taşların satranç tahtasındaki yerini tam olarak hatırlamışlardır. Bu insanların 50.000 kelimelik bir kelime dağarcığına sahip oldukları söylenebilir. Ustalar için oyun kalıpları birer sözcük gibidir. Herhangi bir sözcüğe birkaç saniye baktıktan sonra, onun harflerinin doğru dizilişini hemen herkes hatırlayabilir.

Ancak rasgele sıralanmış bir grup harfin yerlerini hatırlamak çok daha zordur. Satranç ustaları için analogik bir durum söz konusudur. Satranç taşları, tahtaya rasgele sıralanırsa, ustaların normal oyuncularından daha iyi hatırlama yeteneğine sahip oldukları söylenemez. Ustaların, oyun kalıbı için hafızaları, oyunu oynarken anlamlıdır ya da geçerlidir. Yani; bu durumdaki yüksek seviyeli bütünlük, bilinçli ve analitik düşünme süreci olarak görülmemelidir. Satranç ustası, bir "derin düşünür"den çok bir "üstün tanıyıcı(hatırlayıcı)"dır.(Glaser,1981,p.931)

Aynı durum, diğer alanlar için de geçerlidir. Kalıpları tanımaya ve bu kalıplara ait doğru hamleleri bilmeye dayalı bir problem çözme sezgisi varolabilir. Örneğin, fizikteki uzmanlar sahip oldukları bilgileri merkezi prensiplere yoğunlaştırırken; yeni başlayanlar, fizik konusundaki yetersiz bilgilerini problemlerin küçük detayları üzerinde yoğunlaştırmaktadır. Uzmanlar, fazla çabalamadan belirli bir problemi çözmek için gerekli olan kalıpları bulabilirler. Problem detayları üzerinde daha az adım adım işlem yaparlar. Yani; uzmanlar, çok fazla düşünmek zorunda kalmazlar.(Glaser,1981)

Problemi kolayca ve çabukça ifade edebilmelerinin yanı sıra, uzmanlar bir sonraki basamakta ne yapılacağını bilirler. Birçok durumda ne yapılması gerektiğini gösteren, geniş bir ürün birikimine ya da durum-eylem şemasına sahiptirler. Böylece; problemi ifade etme ve bir çözüm yolu seçme işlemlerini aynı anda ve otomatik olarak yapabilirler.(Norman,1982) Çözüme ulaşmak için kısa yollar oluştururlar. Bu da çok fazla şemaya sahip olduklarını gösterir. Bir uzman olabilmenin en büyük şartı, alana ait geniş bir bilgi birikimine sahip olmaktır. Bunu yapabilmek için, alandaki birçok farklı problem çeşidiyle karşılaşmak, diğerlerinin nasıl çözdüklerini görmek ve birçok problemi kendi kendisine çözerek çalışmak gerekir.

Uzmanlar ve yeni başlayanlar arasındaki farkları araştıran çalışmalar, yeni başlayanların bir konuyu anlamamaları ya da yanlış anlamaları üzerine sürpriz bulgular ortaya koymuştur. Örneğin, birçok ilköğretim öğrencisi ışığın etrafımızdaki nesneleri aydınlatarak görünmesini sağladığını düşünür. Işğın

cisimlerden yansıyıp gözlerimize ulaşmasıyla gördüğümüzü fark edemezler. Bu kavram, gerçek yaşamda karanlık bir bölgeyi aydınlatmak için ışık yakmamızla bağdaşmaz. Bu konuyu ders olarak almış öğrencilerin %78'i, yine günlük yaşamdaki alışkanlıklarına bağlı kalacak şekilde düşünmeye devam etmiştir. Ancak konuyu anlamaları için yeni materyaller üzerinde açıklama yapıldığında, sadece %20 si anlamayı başaramamıştır. (Eaton,Anderson&Smith,1984)

Yaratıcılık ve Yaratıcı Problem Çözme:

Bazı psikologlara göre, yaratıcılık kişisel bir nitelik ya da özelliktir. Sık sık yaratıcı insanlarda bahsedilir. Diğer bazı psikologlara göre; yaratıcılık kişisel bir özellik değildir; yaratıcı bir ürünü ortaya çıkaran bir beceri ya da süreçtir.(Resim, icat, bilgisayar programı, özel bir problemi çözme gibi...) yaratıcılığın temelini oluşturan kavram, yeni fikirler bulmaktır. Yaratıcılık; yeni, orijinal, bağımsız ve hayal gücüne dayalı şekilde düşünme ya da bu şekilde bir şeyler yapma ile sonuçlanır. Genellikle sanat, yaratıcılıkla bağdaştırılsa da, her konuya yaratıcı bir biçimde yaklaşılabılır.

Robert Sternberg(1985)e göre yaratıcılık, bilgi edinme unsurlarının zihinsel bir şekilde kullanılmasından kaynaklanır. Bir konu alnında zengin bir bilgi birikimine sahip olmak, yaratıcılığın kaynağıdır ancak, daha fazlası gereklidir. Birçok problem için bu "daha fazla", problemi parçalara ayırma yeteneği ve bunları yeniden yapılandırıp, problemi yeni bir bakış açısıyla görmek ve bunun sonucunda ani bir kavrayışa ulaşmaktır. Bu genellikle, bir problem çözümüyle ya da bir projeyle uğraşan kişilerde görülür. Arşimet ve kralın tacının öyküsü ünlü bir örnektir.

Bazı psikologlar, bu ani çözümü kuluçka süreci(process of incubation) olarak nitelemiştir. Bu, bir problem üzerinde çalışırken, ondan uzaklaşma eylemidir ve bilinçsiz bir evredir. Problemi çözmeye çalışmaya bir süre ara vermek; kesin düşünceleri, işleve takılmayı ve tepki kurulumunu durdurur ve problemi yeniden yapılandırmaya olanak sağlar.(Gleitman,1991)

Bu görüşe göre, problem çözme süreci şu şekilde yeniden yapılandırılabilir:

1. **Hazırlık(Preparation):** Problemin gerçekten nasıl olduğunu ortaya koymak ve ilişkili görünen bilgi ve malzemeyi toplamaktır.

2. **Kuluçka(Incubation):** ileride daha başarılı olunacağı düşünülecek bir süre için züm aramaktan vazgeçmektir.

3. **Kavrayış ya da Aydınlanma(Insight or Illumination):** ani ve tümüyle yeni bir fikrin doğmasıdır. Düşünme yoluyla, yepyeni, en azından kendisi için yeni bir çözüm geliştirilmiştir.

4. **Değerlendirme ve Düzeltme(Evaluation and Revision):** Fikrin gerçekten çalışıp çalışmadığı sınanır. Çözüm işe yaramazsa tekrar baştaki süreçlere geri dönülür ya da küçük değişiklikler yapılır.

Howard Gardner in(1982) Charles Darwin in yaratıcılığının, ani ve dramatik kavrayışın önemini azalttığını, bilginin tekrar yapılandırılmasının önemini belirtmiştir.

Darwin, teorisini aniden ve bütün olarak ortaya koymamıştır. Düşüncelerini, görüşlerini, sorularını, düşlerini, taslaklarını, yorumlarını, tartışmaları ve diğer notlarının tam bir listesini oluşturmuş, sonra bunları düzenlemiştir.

Yani yaratıcılık, kapsamlı bir bilgiyi, esnek düşünebilmeyi ve düşünceleri ilerleyen bir sıraya koymayı gerektirir. Darwin in çalışması aynı zamanda, motivasyonun ve sebat etmenin yaratıcı problem çözme üzerinde önemli bir rol oynadığını göstermiştir.

Yaratıcılık, aynı zamanda, bir problemin çözümüne uygun ya da pratik olan yeni düşünceleri üretmek olarak da tanımlanabilir. Üretilen düşünceler, aynı zamanda yararlı olmalıdır. Yapılan araştırmalar, yaratıcılığın en fazla olduğu yaşların otuz ile kırk yaşlar arasında olduğunu söylemektedir. Yaratıcılık ve zeka arasında pozitif bir korelasyon vardır, ancak mükemmel değildir. Yaratıcı olmak zeki olmayı gerektirir, ancak tersi her zaman doğru değildir.

Yaratıcılığı Ölçme:

Yaratıcılığı ölçmek için birçok yol vardır. Bunlardan biri, yaratıcılığı iraksak düşünme ile eşdeğer kabul etmektir. Iraksak düşünme, birçok farklı düşünce ve cevapları ortaya koyma yeteneğidir.Bir probleme farklı yönlerden yaklaşma yeteneği olarak da tanımlanabilir.(bir dakika içerisinde, bir tenis

raketinin alternatif kullanım yollarını bulmak gibi.) Yakınsak düşünme ise; sadece bir tek cevabı belirleme gibi genel bir yetenektir.(100 ün %5 i kaçırır? gibi)burada, belirli bir soruya direkt olarak verilebilecek bir cevaptan söz edilmektedir.

Gilforda (1959,1967) göre yaratıcılığın üç boyutu vardır. Bunlar akıcılık(fluency), esneklik(flexibility) ve özgünlük(originality) olarak belirtilmiştir.

E.P.Torrance, sözel ve grafiksel olmak üzere iki çeşit test geliştirmiştir.(Torrance, 1972; Torrance&Hall, 1980) sözel testte; bir teneke kutunun olası bütün kullanımalarını sıralamanız istenebilir veya bir oyuncağın daha eğlenceli bir biçimde nasıl oyunlarda kullanılabileceği sorulabilir. Grafiksel testte; otuz tane dikey doğrudan,bu doğruları içine alan, otuz farklı resim çizmeniz istenebilir.

Bu sorular, ıraksak düşünmenin üç boyutu olan; akıcılık, esneklik ve özgünlüğün puanlanması ile değerlendirilir.

Özgünlük; özel çözümler geliştirebilme yeteneğidir. Genellikle istatistiksel olarak belirlenir. Bir çözümün özgün olması; yüz kişinin katıldığı bir testte, beş veya on kişiden az sayıda kişinin, bir cevaba sahip olması demektir.

Akıcılık; bir probleme birçok alternatif çözüm üretebilme yeteneğidir. Basitçe; farklı cevapların sayısı olarak tanımlanabilir.

Esneklik; Problem çözme yaklaşımını değiştirebilme yeteneğidir. Cevapların farklı kategorilerinin sayısı ile belirlenir.

Örneğin; bir teneke kutunun yüz farklı kullanımını listelendiğinde, bu kullanımlar sürekli konteyner olacak şekilde ise, akıcılık yüksektir ancak, esneklik puanı düşüktür. Ancak; akıcılık, ıraksak düşünme için en iyi kestiricidir.(Bjorklund,1989)

Kavram Öğrenme

Kavram, bir uyarıcı durumunun belli bir yada daha fazla özelliğinin soyutlanmasıdır. Basit kavramlarda bir tane özellik, örneğin mavi soyutlanmıştır. Birleşimli kavramlarda, iki ya da daha fazla özellik ele alınarak kavram tanımlanır; örneğin beş ya da basketbol takımı kavramları. Ayrışimli kavramlarda birkaç özelliğin herhangi bir tanesi kavramı tanımlar; örneğin basketboldaki faul kavramı. İlişkisel kavramlar ise. Bir durumun iki ögesi arasındaki ilişkiye dayalıdır; daha fazla kavramı gibi.

Kavramlar düşünmeyle iki şekilde ilişkilidir. İlk olarak, düşünmenin bir parçasıdır. İmgeler çoğunlukla birer kavramdır; mavi, meyve, ev gibi. İkinci olarak kavramların öğrenilmesi bir tür problem çözmedir; kavramları öğrenebilmek için düşünmemiz gerekir. Küçük bir çocuk, ilk kez mavi kelimesinin kendisinin mavi oyuncak kutusu için kullanıldığını duyduğunda, bunun kutu için mi yoksa oyuncak için mi kullanıldığını karar veremez. Nesnelerin hangi özelliğinin mavi olarak nitelendiğini doğru olarak bulabilmesi için, mavinin deniz ya da arabalar için de kullanıldığını duyması gerekir. Başka bir deyişle; her nesnenin kendisine has bir özelliği olduğundan, öğrenen kişi bir tek örneğinden hareketle bir kavramı oluşturamaz. Bunun yerine, insan, kavramın özdesine ilişkin bir denenciyi kabul ya da raddetmeden önce, o kavramın farklı nesnelerle ilgili birkaç özelliğini görmelidir.

Kavram öğrenme için önce ayırdetme öğrenilmelidir. Ayırdetme ve genelleme işlemleri ne kadar hızlı yapılırsa, kavram o kadar çabuk öğrenilir.

Bir kelimenin anlamını bilmiyorsak, onun kullanıldığı durumu ve içeriği göz önünde tutarak , anlamı hakkında oldukça yakın bir tahminde bulunabiliriz. Buna bağlam denir.

Eğitimin belirli aşamalarında kullandığımız kavramların çoğunu tanımlamalar yoluyla öğrenmişizdir. Tanım, bir kavramı başka sözcüklerle betimleyerek öğretir. Çoğu çocuk hiç zebra görmemiştir ancak, çeşitli kitaplardan okudukları ve gördüğü resimler sayesinde kafasında bir zebra kavramı oluşmuştur.

Tüm bunlara bakıldığında, kavram öğrenme aslında bir problem çözme davranışıdır. Kişi kavramları öğrenirken, çeşitli bilgileri toplamakta, bu bilgileri zihnine ne şekilde ve nasıl(hangi bilindik kavramlarla bağlantılı olarak) yerleştireceğine dair denenceler kurmakta, bunları test etmekte ve değerlendirmesini yaptıktan sonra kavramı zihninde oluşturmaktadır.

